Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

INFO-FORÊTS

Recherche en science et technologie au Centre de foresterie du Pacifique • Service canadien des forêts

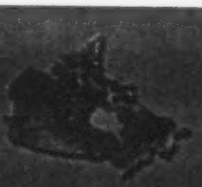
Protéger le commerce et les forêts : des exemples suivre dans le domaine de la recherche et des programmes en santé des forêts

Sommaires de recherche 2
Exploitation forestière et mycorhizes ectotrophes 3
Les Premières nations et le dendroctone du pin ponderosa 4
Étude sur la santé des forêts par rapport aux produits du bois 6
Progrès dans la recherche sur la maladie de l'encre des chênes rouges 6
L'examen de l'ADN révèle la présence de ravageurs exotiques dans la forêt 8
et dans le laboratoire 8
Une nouvelle technique permet de détecter des ravageurs vivants 10
Petite mineuse non indigène signalée pour la première 10
Nouvelles et avis 11

Décembre 2009
ISSN 0706-9413

Canada

Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada



INFO-FORÊTS

Recherche en science et technologie au Centre de foresterie du Pacifique • Service canadien des forêts

Protéger le commerce et les forêts : des exemples suivre dans le domaine de la recherche et des programmes en santé des forêts

Sommaires de recherche 2
Exploitation forestière et mycorhizes ectotrophes 3
Les Premières nations et le dendroctone du pin ponderosa 4
Étude sur la santé des forêts par rapport aux produits du bois 6
Progrès dans la recherche sur la maladie de l'encre des chênes rouges 6
L'examen de l'ADN révèle la présence de ravageurs exotiques dans la forêt 8
et dans le laboratoire 8
Une nouvelle technique permet de détecter des ravageurs vivants 10
Petite mineuse non indigène signalée pour la première 10
Nouvelles et avis 11

Décembre 2009
ISSN 0706-9413

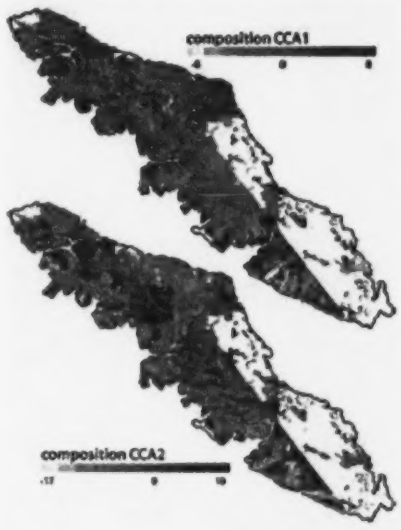
Canada

Révèler la fragmentation de la couverture terrestre à grande échelle

De nouveaux ensembles de données nationales sur les forêts du Canada ont permis aux chercheurs de Ressources naturelles Canada de déterminer que l'exploitation forestière touche des classes d'âge de forêt précises à l'échelle du paysage.

Selon Meg Andrew, coauteure de l'étude et boursière de recherches postdoctorales au Centre de foresterie du Pacifique, le peu de connaissances que nous avons sur ces effets ont principalement trait à la structure par âge des forêts à l'échelle des petites surfaces.

« Le principal atout de cette recherche est qu'elle a été réalisée sur l'île de Vancouver, qui comporte plus de 1200 bassins versants et s'étend sur plus de 32 000 km², explique-t-elle. Elle fait un portrait de l'île au complet et fournit des données de base détaillées sur la composition et la configuration de la couverture terrestre boisée qui s'y trouve. »



Meg Andrew et ses collègues sont parvenus à réaliser des patrons des forêts de tous les bassins versants et à comparer le patron des bassins où la forêt domine à celui des bassins moins boisés en combinant des données d'inventaires forestiers avec des données satellitaires de façon à établir un rapport entre la structure par âge des forêts, la composition de la couverture terrestre, la fragmentation des forêts et les variables spatiales.

Les scientifiques ont utilisé des ensembles de données sur la composition et la configuration des forêts canadiennes, notamment ceux sur la couverture terrestre et la fragmentation du projet Observation de la Terre pour le développement durable des forêts (OTDD) de Ressources naturelles Canada, afin de caractériser les bassins versants dans le temps et l'espace.

« Les résultats nous permettent de mieux comprendre la succession de la forêt, et les aménagistes forestiers et ceux du territoire peuvent les utiliser pour planifier des activités d'aménagement forestier de façon qu'elles comportent plusieurs valeurs, explique Mike Wulder (mike.wulder@rncan.gc.ca), chercheur scientifique au Service canadien des forêts. En incorporant les données sur la fragmentation de zones étendues à celles de l'inventaire forestier, les aménagistes forestiers disposent d'une nouvelle source de renseignements en appui à la planification et à la prise de décisions en ce qui a trait à la biodiversité, à l'habitat et à l'eau, par exemple. »

Les ensembles de données OTDD fournies par le satellite Landsat représentent la couverture terrestre autour de l'année 2000. Ces ensembles de données ainsi qu'un ensemble de données sur la fragmentation sont maintenant disponibles pour tous les écosystèmes forestiers du Canada — qui s'étendent sur quelque 600 millions d'hectares. — *R. P.*

Sources, présente page

L'article "Forest fragmentation, structure, and age characteristics as a legacy of forest management" (DOI: 10.1016/j.foreco.2009.07.041) a récemment été publié dans la revue *Forest Ecology and Management* et est maintenant offert sur le site Web du Service canadien des forêts.

Visitez le site du CAFGRIS à https://cfsnet.nfis.org/cafgris/index.html. Les utilisateurs doivent s'inscrire.

Le CAFGRIS soutient la protection des essences indigènes

Le lancement récent d'un système d'information sur les ressources génétiques forestières du Canada, le CAFGRIS (Canadian Forest Genetic Resources Information System), facilite la protection des essences indigènes du Canada. Le registre central en ligne permet aux provinces, aux territoires, aux municipalités et à d'autres administrations de partager et de trouver de l'information sur ces essences.

« Il s'agit du premier outil qui permette aux praticiens du domaine des ressources naturelles de planifier et de gérer des stratégies de conservation génétique et qui ne se limite pas à des frontières administratives », affirme Tannis Beardmore (tannis.beardmore@rncan.gc.ca), chercheuse spécialiste des semences d'arbres à Ressources naturelles Canada.

Quelque 126 essences indigènes poussent dans les forêts du Canada. Bon nombre sont menacées par les changements climatiques, les ravageurs et les pratiques d'exploitation qui ne tiennent pas compte des exigences sylvicoles relatives aux essences non commerciales. Par ailleurs, on a toujours eu de la difficulté à obtenir un aperçu à l'échelle canadienne de la tolérance des différentes essences à ces risques, car les administrations utilisent des bases de données différentes et recueillent les données suivant des normes d'inventaire, des échelles et même des degrés d'exactitude différents. L'étendue et la diversité des forêts du pays ne font que compliquer la tâche.

« Par exemple, le CAFGRIS permet aux gestionnaires des ressources naturelles de traiter l'information sur les répercussions cumulées d'une infestation par un insecte particulier sur les essences, affirme Brian Low (brian.low@rncan.gc.ca), gestionnaire du Système national d'information forestière du Canada (SNIF) du Service canadien des forêts. Il permet également de produire des rapports sur la situation qui prévaut dans une région géographique, et pourra bientôt proposer des plans de modèles prévisionnels de besoins en matière de conservation. »

Les données initiales du système ont été obtenues au moyen d'une étude réalisée en 2003 dans le but de déterminer les essences indigènes à risque. Les données peuvent être intégrées à de l'information sur les zones protégées, les efforts de conservation et les perturbations.

Le Service canadien des forêts a démarré le CAFGRIS au mois de décembre. Les technologies qui ont rendu possibles les services, le matériel, les logiciels et les systèmes d'authentification qui relient les bases de données entre elles et font passer l'information géographique en format normalisé sont fournies par le Système national d'information forestière du Canada (SNIF). Le SNIF est une autoroute de l'information administrée par le Service canadien des forêts à partir du Centre de foresterie du Pacifique. Il a été développé en collaboration avec les provinces et les territoires pour le Conseil canadien des ministres des forêts et GéoConnexions. — *D. C. et M. K.*

Découvrir les relations souterraines entre les champignons et les arbres

La régénération des forêts dépend autant de ce qui se passe dans le sol qu'au-dessus de celui-ci. Selon une étude récente réalisée par des scientifiques de Ressources naturelles Canada, le fait de laisser plus d'arbres verts dans les peuplements au moment de la récolte permet un rétablissement plus rapide de la biodiversité souterraine nécessaire à la santé des forêts en régénération.

« Les arbres conservés offrent un refuge potentiel aux mycorhizes ectotrophes ou encore un endroit à partir duquel ces champignons d'une grande importance peuvent reconstituer des colonies dans les zones exploitées, explique la chercheuse Renata Outerbridge (renata.outerbridge@rncan.gc.ca), biologiste du sol au Service canadien des forêts, qui participe à une série d'études pluriannuelles sur les mycorhizes ectotrophes dans les forêts côtières de la Colombie-Britannique. La tendance générale qu'on observe dans les données indique qu'une augmentation du nombre d'arbres verts gardés a une incidence positive sur la diversité mycologique. »

Les mycorhizes ectotrophes sont des champignons qui poussent en symbiose à la surface des racines des plantes. Ils aident les racines des arbres à absorber les éléments nutritifs contenus dans le sol, offrent une protection contre la sécheresse et certains protègent même les arbres contre les pathogènes. Une meilleure compréhension des conditions optimales pour que ces champignons reconstituent des colonies dans les zones reboisées est essentielle à l'établissement de pratiques exemplaires pour les forêts de seconde venue et les forêts qui suivront.

Dans une étude, Mme Outerbridge et ses collègues, le chercheur Tony Trofymow (tony.trofymow@rncan.gc.ca) et le technicien Antoine Lalumiere (antoine.lalumiere@rncan.gc.ca), ont mesuré l'incidence des arbres verts conservés sur la diversité des mycorhizes ectotrophes qui s'établissent sur les racines de semis de douglas taxifoliés en fonction de leur nombre et de leur espacement.

Dans une étude connexe, ils ont comparé la diversité observable dans les forêts anciennes ou mûres à celle qu'on trouve dans des peuplements adjacents de 5 à 57 ans, puis ils ont déterminé la vitesse à laquelle le champignon peut reconstituer ses effectifs dans une zone exploitée.

Les chercheurs ont constaté une diminution importante de la diversité des espèces et de la proportion de l'établissement de colonies sur les racines dans les peuplements en régénération de cinq ans avec augmentation de l'espacement des peuplements de référence. La réduction était moindre dans le cas des transitions des peuplements de référence aux gaulis, et négligeable dans celui des transitions aux jeunes forêts et aux forêts mûres. Les pentes douces, les blocs de coupe de petite taille et la replantation immédiate avec des hôtes adéquats — conditions présentes dans l'étude — ont favorisé la reconstitution des effectifs de mycorhizes ectotrophes.

Il faut habituellement autour de 55 années pour que les mycorhizes ectotrophes retrouvent leur diversité initiale. « La "diversité" étant toutefois définie comme le nombre d'espèces et d'apex de racines colonisés, mentionne Mme Outerbridge. La structure des communautés de tous les sites exploités était différente de celle des forêts anciennes ».

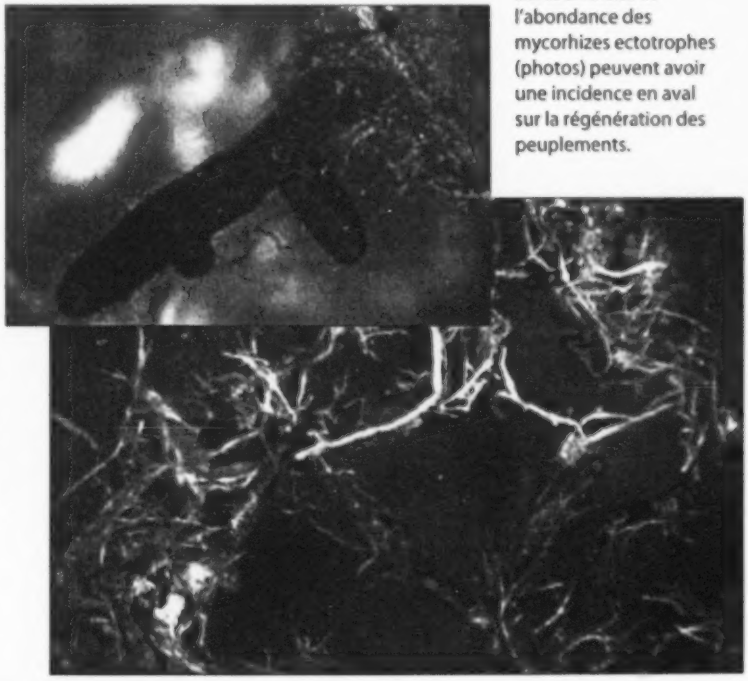
Il faut poursuivre les recherches afin de mieux comprendre la signification de la différence et de déterminer la fonction des espèces de mycorhizes ectotrophes concernées. Les scientifiques ne comprennent pas encore quelles espèces sont le plus intimement liées à des fonctions particulières, et dans quelles conditions. De nombreuses espèces qui ont persisté dans les aires de coupe sont des variétés communes qui tolèrent peut-être mieux les perturbations.

« Il faut également faire des recherches afin de comprendre le rôle des mycorhizes ectotrophes dans la résistance des systèmes forestiers aux perturbations à grande échelle et aux récoltes répétées, explique Mme Outerbridge.

Dans un milieu entièrement naturel qui n'a pas été touché par des activités industrielles, il s'est créé une biodiversité absolument unique au fil de millions d'années. Au fil du temps, les arbres des forêts anciennes et leurs communautés de champignons et de plantes ont été exposés à toutes sortes de conditions. » Il en résulte un écosystème forestier qui a la capacité collective de réagir à un large éventail d'épreuves. — *K. H.*

Sources

Visitez la librairie en ligne du Service canadien des forêts pour commander ou télécharger un exemplaire de *Re-establishment of ectomycorrhizae from refugia bordering regenerating Douglas-fir stands on Vancouver Island*, BC-X 418 (sous presse), de "Forest management and maintenance of ectomycorrhizae: A case study of green tree retention in south-coastal British Columbia" et de "Diversity of ectomycorrhizae on experimentally planted Douglas-fir seedlings in variable retention forestry sites on southern Vancouver Island".



Les effets de la récolte sur la diversité et l'abondance des mycorhizes ectotrophes (photos) peuvent avoir une incidence en aval sur la régénération des peuplements.

Contrer les effets des infestations de dendroctones réduit le risque de

Des membres des Premières nations de partout en Colombie-Britannique travaillent à l'élimination des matières inflammables résultant du passage du dendroctone du pin ponderosa grâce à un programme de financement fédéral.

Pour en savoir plus

sur la composante Foresterie et Premières nations du Programme sur le dendroctone du pin ponderosa du gouvernement du Canada, veuillez vous rendre au mpb.cfs.rncan.gc.ca/control/reserve_f.html.

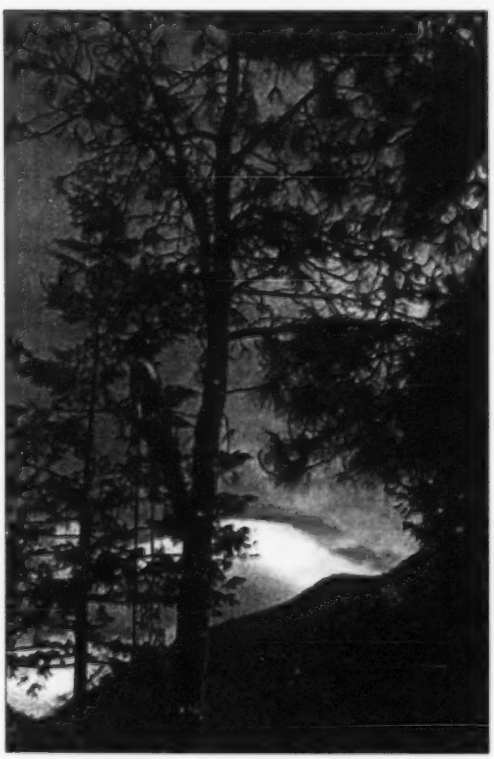
La vague de dendroctones a laissé des squelettes d'arbres au stade rouge et gris chancelants au-dessus des habitations et à flanc de coteaux. Les collectivités des Premières nations sont menacées par ces pins morts et desséchés qui risquent de s'écrouler et d'alimenter les feux de forêt. Le gouvernement fédéral a donc mis sur pied le Volet Premières nations dans le cadre du Programme sur le dendroctone du pin ponderosa. Il s'agit d'un ensemble de programmes visant à réduire la menace associée au passage du dendroctone pour la sécurité publique des collectivités des Premières nations qui se trouvent à l'intérieur de la zone touchée.

Les Premières nations reçoivent de l'aide financière pour l'élimination, d'une part, des arbres dangereux et, d'autre part, des combustibles forestiers. Dans le cas de l'élimination des combustibles forestiers, tous les projets s'appuient sur des plans préparés par des professionnels de façon à s'intégrer harmonieusement au programme national Préventifeu. Les stratégies comprennent l'élimination du combustible étagé — les broussailles et les branches basses qui permettent au feu de grimper le long des arbres et aux feux de surface de se transformer en feux de cime foudroyants; des éclaircies, qui consistent en l'enlèvement des arbres dangereux qui sont à 100 m ou moins des maisons et des bâtiments ou en l'espacement des arbres afin de ralentir la propagation de feux de cime; l'aménagement de pare-feu et la plantation de nouveaux semis.

Au cours des trois dernières années, les nations amérindiennes des terres de réserve des Premières nations situées près de l'épicentre de l'infestation jusqu'à celles qui se trouvent en périphérie ont utilisé les fonds du Programme pour veiller à la sécurité de leurs collectivités.

Les forêts de pins de la nation de Cheslatta, au nord-est du parc provincial Tweedsmuir, ont été décimées dès le début de l'infestation.

C'est un peu comme laisser traîner 10 milliards d'allumettes dans sa maison, explique Mike Robertson, conseiller principal en matière de politiques de Cheslatta. Il suffit d'une étincelle pour que la collectivité soit dévastée par les flammes. »



Les fonds du Programme sur le dendroctone du pin ponderosa du gouvernement du Canada ont permis aux Premières nations touchées de la Colombie-Britannique de se mettre en situation de Préventifeu.

Photo gracieuseté du conseil tribal des Nlaka'pamux.

Grâce à des fonds de 265 000 $ provenant du Programme, les équipes de Cheslatta ont retiré les pins morts, la végétation desséchée et les débris de leurs terres. « Le nettoyage de la forêt fait plus que contribuer à la sécurité des gens, il allège le fardeau psychologique de voir son environnement et son mode de vie ravagés », ajoute M. Robertson. Cela aide également à resserrer la collectivité. Le ralentissement qui a récemment frappé le secteur forestier et l'économie a poussé certains résidants à quitter les réserves pour travailler dans les sables bitumineux de l'Alberta ou sur des navires, à des milliers de kilomètres de chez eux. Les programmes du Volet Premières nations offrent des emplois à proximité de la maison.

Ce programme est une véritable bénédiction », conclut M. Robertson.

Chez les Cayoose Creek, qui se trouvent à quelques centaines de kilomètres au sud-est de la nation de Cheslatta, la dévastation vient d'atteindre son paroxysme. Michelle Edwards, coordonnatrice des ressources naturelles du groupe, estime que 80 % des pins sont morts. Grâce à un financement de 265 000 $ provenant du Programme, la nation a pu retirer et brûler les arbres dangereux, et éliminer le combustible forestier à proximité des maisons.

Mme Edwards se dit satisfaite des mesures prises dans le cadre du Programme. « Nous affirmons sans cesse que ces terres nous appartiennent. Nous devons donc en prendre soin, insiste-t-elle. Nous recevons maintenant de l'aide financière pour y parvenir. »

Au moins la moitié des pins des forêts du nord et du centre du territoire que gère le conseil tribal de la nation Nlaka'pamux sont touchés. « Les incendies menacent déjà suffisamment nos forêts sans y ajouter le dendroctone, explique Tawnya Durant, forestière professionnelle inscrite du conseil. C'est déjà sec et venteux ici, et voilà que le dendroctone transforme nos arbres en bois d'allumage. »

feux de forêt dans les communautés des Premières nations

Le conseil tribal a aidé plusieurs groupes, notamment la nation de Lytton, à diminuer les risques d'incendie. Le territoire de cette dernière s'étend le long des rives du Fraser, entre Hope et Cache Creek. Les collines sont couvertes de pins ponderosa et de pins tordus latifoliés. Le passage du dendroctone a laissé des centaines d'arbres morts dans son sillage, et ceux-ci menacent la sécurité des résidants.

« Quand je regarde par ma fenêtre, je ne vois que du rouge », de déclarer Bernadine Paul, gestionnaire du développement économique de la nation de Lytton. Le Programme sur le dendroctone du pin ponderosa du gouvernement du Canada a fourni 99 000 $ par l'entremise du conseil tribal à la nation de Lytton pour l'élimination des arbres dangereux. Les équipes de Lytton ont retiré les arbres tués par le dendroctone à proximité des résidences et des installations de la collectivité, ayant recours à des chevaux pour le débardage là où les méthodes habituelles auraient détruit le paysage. Selon Mme Durant, 50 maisons sont maintenant plus sûres.

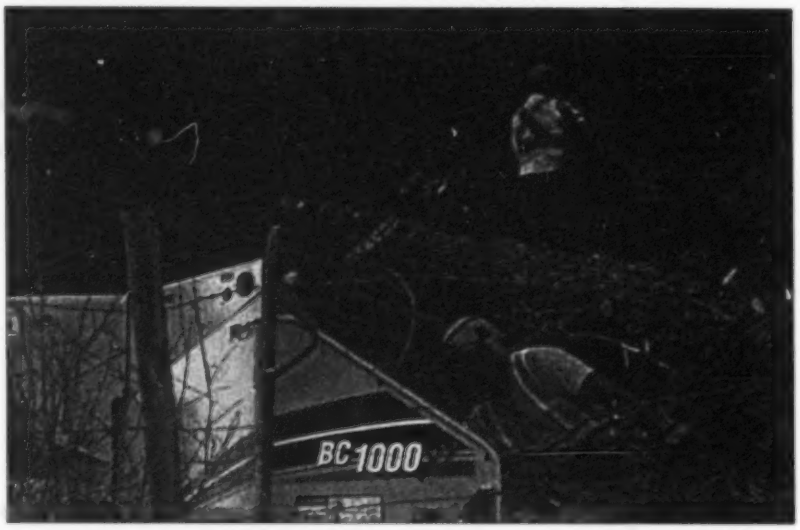
En outre, le Programme a fourni 200 000 $ à la nation de Lytton pour enlever les pins tués par le dendroctone à proximité des habitations et des écoles du village. Certains des travailleurs autochtones y ont acquis l'expérience les autorisant à abattre des arbres à proximité des lignes de transport d'électricité, d'ajouter Bernadine Paul.

Dans la vallée aride de Kamloops, où les rivières Thompson Sud et Nord convergent, les membres de la nation de Kamloops ont réagi rapidement à la présence du dendroctone du pin ponderosa dans leur réserve. Ils ont récupéré les pins morts pour en faire de la pâte à papier dans les mois qui ont suivi le début de l'infestation à l'aide de leurs propres ressources et de fonds fédéraux. L'infestation a néanmoins poursuivi son cours. La grande quantité de bois pourrissant et un incendie mineur ont poussé la nation à se concentrer sur la sécurité de la collectivité plutôt que sur la récupération du bois. On a évalué les risques et élaboré une stratégie d'atténuation du danger présenté par les combustibles forestiers à la jonction des constructions et de la forêt.

« L'expert-conseil que nous avons engagé pour élaborer notre plan de gestion des combustibles nous a dit que nous avions fait un travail exemplaire », mentionne fièrement Jim McGrath, forestier professionnel inscrit de la nation.

Au cours de la dernière année, ils se sont concentrés sur le lac Paul, dans le parc provincial du même nom et où habitent quelque 200 membres du groupe. En 2008-2009, certains d'entre eux ont travaillé en équipe à temps plein du mois d'octobre jusqu'à la fin de l'hiver. Malgré la neige, dès la mi-février 2009, ils avaient réussi à abattre tous les arbres dangereux à 100 m ou moins des maisons et des lignes électriques à proximité.

Grâce à des fonds de 197 000 $ du gouvernement fédéral pour la lutte au dendroctone, le groupe a pu éclaircir le couvert forestier, réduire la quantité de combustible forestier, abattre les arbres dangereux, élaguer les arbres vivants, nettoyer le sous-bois et retirer les débris de la couche holorganique afin de mettre en place un pare-feu. « La zone est plus propre et la menace d'incendie pour notre collectivité a diminué, affirme M. McGrath.



Des membres de la nation de Lytton font du copeau avec le bois tué par le dendroctone dans le but de protéger leur réserve contre les feux de forêt.

Photo gracieuseté de la nation de Lytton.

La réputation des travailleurs leur a permis de participer à un projet de restauration de l'écosystème sur des terres publiques. Ils ont de plus aidé d'autres nations aux prises avec des problèmes de dendroctones. »

Un peu plus au sud, la nation de Penticton réagit à la menace d'incendie suivant l'infestation.

« Notre territoire couvre une superficie de 45 000 acres, dont les trois quarts sont boisés, mentionne l'administrateur du groupe, Greg Gabriel. Notre zone résidentielle principale est attenante à la ville de Penticton. Nous essayons donc d'atténuer au maximum les risques pour les deux collectivités. »

Les équipes ont disposé d'un financement de 223 000 $ pour réduire la quantité de combustible, espacer les arbres dominants, élaguer les arbres et éliminer le combustible étagé. Sur une période de trois ans, elles ont nettoyé la forêt autour des communautés et écarté la menace qui pesait sur au moins 100 maisons.

« C'est un soulagement pour nous de savoir que la menace n'est plus aussi importante », raconte M. Gabriel.

Les fonds obtenus dans le cadre du Volet Premières nations du Programme sur le dendroctone du pin ponderosa du gouvernement du Canada ont permis de répondre à divers besoins relatifs à la solution de problèmes liés au dendroctone dans les collectivités des Premières nations. En embauchant des membres de leurs nations afin de mettre en application les directives du programme Préventifeu, les communautés autochtones ont mis des centaines de maisons à l'abri du danger tout en créant des emplois et en dispensant de la formation aux membres des Premières nations partout en Colombie-Britannique.

— K. Z.

L'étude des risques liés aux ravageurs forestiers envahissants pourrait

Le commerce mondial des produits forestiers est une industrie qui se chiffre en milliards de dollars. En 2007, environ 324 millions de mètres cubes de produits ligneux présentant des risques phytosanitaires, d'une valeur de 52,8 milliards de dollars américains, ont été exportés dans le monde. Cela représente une augmentation de 61 % de la quantité et une augmentation de 83 % de la valeur des exportations par rapport à 1992.

Le commerce des produits forestiers augmente chaque année.

« La diversité des produits forestiers et horticoles ainsi que le nombre de partenaires commerciaux ont augmenté au fur à mesure que le commerce mondial se développait, de mentionner Isabel Leal (isabel.leal@rncan.gc.ca), chercheuse en biologie à Ressources naturelles Canada. Les possibilités de propagation des ravageurs envahissants et les conséquences dévastatrices sur les forêts des pays qui reçoivent les marchandises ont suivi le même rythme. »

Des scientifiques du Service canadien des forêts, de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, de l'industrie et d'autres agences travaillent dans le but d'identifier et de surveiller les ravageurs non indigènes qui menacent le bien-être des forêts du Canada ou la capacité de ce dernier à commercer avec d'autres pays. Les chercheurs mettent au point des méthodes et des outils de détection, participent à la surveillance et fournissent des conseils scientifiques sur la lutte contre les ravageurs

Le classement qualitatif de visu du bois est l'une des mesures employées par les usines et les responsables de la santé des végétaux afin de détecter les pathogènes qui peuvent présenter des risques pour les forêts et le commerce des produits du bois.

La recherche contribue à la compréhension internationale des pathogènes

Chaque mois, on lève un peu plus le voile sur un curieux pathogène qui menace les pépinières ainsi que les milieux urbains et forestiers, en partie grâce aux efforts d'une équipe internationale de chercheurs.

Le chercheur Simon Shamoun, de Ressources naturelles Canada, et ses collègues provenant d'organismes gouvernementaux et d'universités du Canada et des États-Unis étudient *Phytophthora ramorum*, un champignon aquatique qui cause de nombreuses maladies, notamment l'encre des chênes rouges. Les laboratoires forment une partie du réseau mondial de scientifiques et de responsables de la santé des végétaux qui collaborent dans le but d'en savoir plus sur P. ramorum.

« *Phytophthora ramorum* est un pathogène émergent qui préoccupe le monde entier, selon M. Shamoun (simon.shamoun@rncan.gc.ca). Il s'agit d'un pathosystème complexe capable de causer de sérieux dommages à certains paysages et milieux forestiers. »

En latin, *phytophthora* signifie « destructeur de végétaux ». *P. ramorum*, proche parent du mildiou de la pomme de terre et du pathogène du cyprès de Lawson, a déjà décimé des forêts de chênes et de chênes à tan en Californie de même que des écosystèmes de rhododendrons en Europe.

Bien que l'on n'ait pas décelé ce pathogène dans les friches ni à l'extérieur des pépinières canadiennes, on applique des mesures de quarantaine rigoureuses dans l'ensemble du pays quant à la circulation des plantes hôtes provenant des régions infestées et à la manipulation du pathogène en laboratoire. À titre d'exemple, lorsque des inspecteurs de la santé des végétaux ont trouvé *P. ramorum* sur des arbustes vendus dans quatre pépinières des basses terres continentales et du Sud de l'île de Vancouver en 2003, 2004 et 2005, ils ont rappelé et fait détruire les végétaux à haut risque, placé les pépinières en quarantaine et mis en observation les jardins où les arbustes touchés avaient été plantés. Toutes les pépinières dans lesquelles on détecte la présence de *P. ramorum* sont placées en quarantaine jusqu'à ce que le pathogène soit éradiqué.

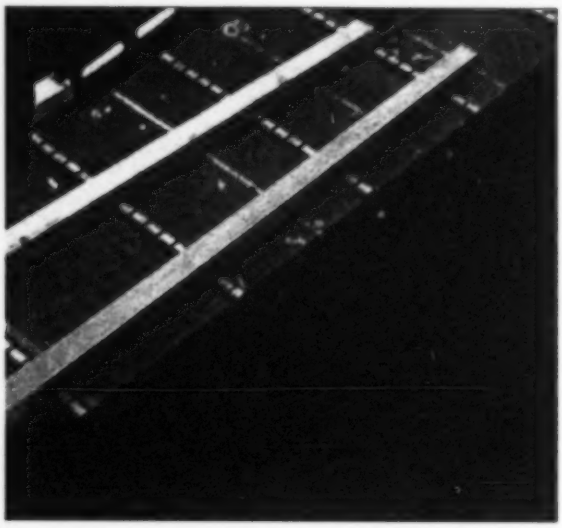
L'équipe de M. Shamoun a mis au point des techniques génétiques qui permettent de séparer *P. ramorum* des autres espèces et de distinguer les trois souches clonales de l'organisme. Les scientifiques ont comparé la pathogénicité des souches et examinent le rôle des éléments cytoplasmiques dans la pathogénicité. Ils font aussi des tests avec des produits de lutte biologiques et chimiques contre les organismes nuisibles sur *P. ramorum*.

« Nous devons en apprendre autant que possible et le plus vite possible sur *P. ramorum* et sur la façon de combattre cet organisme, affirme M. Shamoun. S'il devait s'établir au Canada, il pourrait nuire à la capacité des pépinières à cultiver certaines espèces de même qu'au matériel de pépinière et au commerce des produits forestiers. »

Des chercheurs du Centre de foresterie des Laurentides mènent des tests sur la vulnérabilité des plantes indigènes des forêts de l'Est du Canada au pathogène, et ils en étudient les marqueurs génétiques possibles.

L'Agence canadienne d'inspection des aliments a récemment conclu, au terme d'une évaluation, que le pathogène est peu susceptible d'affecter les friches au Canada autant qu'il l'a fait en Californie, car il requiert un hôte et un climat particuliers que l'on ne trouve pas au Canada. Il demeure toutefois une menace pour les places qui n'ont pas été

protéger les forêts et le commerce mondial des produits ligneux



et le traitement des produits à haut risque importés ou exportés par le Canada (se reporter au présent article et aux articles suivants).

Par exemple, Mme Leal et ses collègues du Service canadien des forêts, de l'Agence canadienne d'inspection des aliments et de FPInnovations ont récemment évalué les risques de propagation de ravageurs forestiers selon le type de produit en bois. Ils se sont penchés sur les différentes manières dont le commerce de produits du bois vert ou non transformé, qui vont des grumes aux copeaux de bois, peut introduire des ravageurs qui constituent une menace pour la santé des forêts. Ils ont également évalué l'efficacité des traitements généralement utilisés, comme la fumigation ou la chaleur, pour éliminer les organismes ravageurs vivants qui se trouvent dans les produits du bois.

Une nouvelle norme internationale en cours d'élaboration, qui prévoit des mesures phytosanitaires concernant le commerce international des produits du bois, tient déjà compte de leur rapport, qui sera publié au printemps. Un groupe de spécialistes en protection des végétaux provenant des quatre coins du monde élabore la norme en vertu de la Convention internationale pour la protection des végétaux. Ces experts, qui forment le groupe technique sur la quarantaine forestière, s'appuient sur de l'information scientifique comme celle fournie par le groupe de Mme Leal.

« Ce rapport compile des résultats de recherche et des données scientifiques nécessaires à la réglementation appropriée des produits du bois qui font l'objet d'échanges commerciaux », explique Mme Leal.

Les ravageurs forestiers envahissants non indigènes peuvent causer de graves dommages écologiques, économiques et sociaux dans les pays ou les régions touchés. Ainsi, ces insectes et maladies coûtent entre 7,7 et 20,1 milliards de dollars au secteur forestier canadien chaque année. Ce coût comprend le bois perdu ou endommagé ainsi que les valeurs non ligneuses et les dépenses liées à la lutte antiparasitaire et à l'éradication des ravageurs.

En outre, cela risque de coûter plus cher aux pays dont les exportations contribuent à la propagation d'organismes envahissants, car les partenaires commerciaux peuvent restreindre ou interrompre l'importation de marchandises de façon à éviter la propagation de ravageurs.

Selon les règlements de l'Organisation mondiale du commerce, les restrictions commerciales liées aux menaces à la santé des forêts doivent être scientifiquement prouvées.

« La présente étude pourrait fournir un appui scientifique utile aux organismes réglementaires chargés d'établir des normes phytosanitaires justes, uniformes et solides d'un point de vue scientifique, explique Shane Sela, un des coauteurs du rapport et spécialiste en santé des forêts de l'Agence canadienne d'inspection des aliments. Et elle nourrit les discussions avec nos partenaires commerciaux sur la réalité des risques associés au commerce des produits du bois, particulièrement sur la détermination des mesures indiquées pour gérer le risque lié aux exportations canadiennes de bois. » — *M.K.*

problématiques

infestées et aurait une incidence sur le commerce des produits de pépinière s'il devait envahir quelque endroit que ce soit au Canada.

Outre leur contribution à l'étude de *P. ramorum*, les scientifiques du Service canadien des forêts prodiguent des conseils scientifiques sur les questions de quarantaine liées au pathogène.

« Nos organismes partenaires au Canada et en Amérique du Nord reconnaissent la valeur des travaux de recherche et des conseils en matière de quarantaine du Service canadien des forêts, assure Brenda Callan (brenda.callan@rncan.gc.ca), chercheuse en mycologie à Ressources naturelles Canada et membre du comité consultatif scientifique du Groupe de travail canadien sur l'encre des chênes rouges. Les conseils scientifiques sur *P. ramorum* font partie des services que nous offrons. » Mme Callan analyse la science émergente relative au pathogène avec ses collègues des provinces et met son expertise technique au service de l'Agence canadienne d'inspection des aliments afin de préparer une riposte appropriée au pathogène. Elle a, par exemple, aidé l'Agence à élaborer l'actuelle évaluation des risques liés à *P. ramorum*. — M. K.

En couverture

Du bois d'œuvre devant être inspecté par des agents de la santé des forêts dans une usine de transformation du bois à Campbell River, en Colombie-Britannique.

Sources, présente page

Visitez la librairie en ligne du Service canadien des forêts pour commander ou télécharger un exemplaire de *Phytosanitary risks associated with the global movement of wood products: A commodity-based approach*, BC-X 419 (sous presse), ou des recherches sur *Phytophthora ramorum* auxquelles des chercheurs du Service canadien des forêts ont participé.

L'examen de l'ADN révèle la présence de 31 ravageurs

Les technologies émergentes d'examen d'ADN peuvent jouer un rôle crucial dans la détection et l'identification d'insectes ravageurs susceptibles de causer des problèmes aux forêts canadiennes. Ressources naturelles Canada, l'Université de la Colombie-Britannique et d'autres organismes se sont récemment servis de l'examen d'ADN pour découvrir la présence de 31 espèces de papillons nocturnes non indigènes dans le parc Stanley à Vancouver.

On ignorait que quatre d'entre elles s'étaient établies en Colombie-Britannique, et parmi ces dernières, trois n'avaient jamais été observées en Amérique du Nord.

« Ce sont des résultats extraordinaires, compte tenu du fait que seulement 190 espèces ont été recueillies, de mentionner Lee Humble (leland.humble@rncan.gc.ca), chercheur scientifique à Ressources naturelles Canada. Les analyses d'ADN nous ont aidés à cerner l'identité des espèces. »

M. Humble a réalisé des études sur les insectes exotiques dans les zones forestières de l'ensemble des basses terres continentales de la Colombie-Britannique pendant 14 années. En 2007, il a élargi son champ d'études au parc Stanley en coopération avec la Faculté de foresterie de l'Université de la Colombie-Britannique, le Metro Vancouver Parks Board et l'Agence canadienne d'inspection des aliments. M. Humble a fourni des pièges à lumière pour l'inventaire des insectes dirigé par l'université et a élaboré des protocoles pour la collecte des papillons nocturnes aux endroits choisis pour les prélèvements dans le parc urbain de 400 ha. L'étude a été suscitée par les tempêtes de 2006 qui ont fait tomber de nombreux arbres dans la célèbre forêt ancienne de la côte ouest du parc Stanley.

M. Humble et Jeremy deWaard, étudiant au doctorat, se sont servis des résultats de l'étude pour alimenter la base de données d'ADN de *Lepidoptera* du Canada dans le cadre du projet du Réseau canadien des codes à barres ADN, une entreprise menée par l'Université de Guelph, en Ontario. Comme les codes universels sur les produits que l'on trouve au supermarché, les segments d'ADN analysés servent d'étiquettes d'identification propres à chaque espèce. On pourra éventuellement recouper ces segments, contenus dans la base de données, avec de nouveaux échantillons prélevés sur le terrain afin de déceler et d'identifier des espèces, de suivre leur mouvement partout sur la planète, et d'étudier l'évolution et la biodiversité.

« L'expérience du parc Stanley met en évidence les nombreux avantages associés à l'utilisation des codes à barres dans les inventaires de la biodiversité », explique M. deWaard, qui a participé au développement des codes à barres ADN dans le cadre de son baccalauréat et de sa maîtrise à l'Université de Guelph.

L'examen des codes à barres ADN a permis d'identifier les espèces avec plus d'exactitude et de le faire en quelques heures plutôt qu'en quelques jours ou en quelques semaines. Il a également permis de signaler les spécimens qui doivent être examinés plus attentivement, ce qui a du même coup permis aux spécialistes de la taxonomie de se concentrer sur les identifications problématiques, tandis que des généralistes confirmaient l'identité des spécimens communs, de routine.

« Cela nous a permis d'identifier des espèces énigmatiques, des espèces nouvelles, des espèces

Sources

"In the dark in a large urban park: DNA barcodes illuminate cryptic and introduced moth species" a été publié dans *Biodiversity and Conservation*, et "Delayed recognition of the European poplar shoot borer, *Gypsonoma aceriana*… in Canada" dans le numéro de décembre 2009 du *Journal of the Entomological Society of British Columbia*. Ces deux publications sont offertes par la librairie en ligne du Service canadien des forêts.
Voir le numéro d'avril 2009 d'Info-forêts pour obtenir de l'information sur l'inventaire des insectes du parc Stanley.

Une identification rapide et

La détection et l'identification rapide des espèces de ravageurs envahissants non indigènes sont essentielles pour éviter qu'elles s'établissent dans de nouveaux territoires.

Les conséquences des retards et des erreurs dans l'identification ont récemment été mises en lumière sur l'île de Vancouver et dans les basses terres continentales de la Colombie-Britannique. Le prélèvement d'ADN de papillons nocturnes de la collection d'insectes du Centre de foresterie du Pacifique a récemment confirmé que *Gypsonoma aceriana*, une perceuse des pousses de peupliers européenne, était présente dans la région depuis trois décennies. C'est bien assez de temps pour permettre à un ravageur de s'établir.

Les spécimens en question ont été recueillis au début des années 1980. Un taxonomiste les a examinés et renvoyés en indiquant un rapprochement possible au niveau du genre dans la famille des *Tortricidae* des lépidoptères. On les a catalogués ainsi et entreposés.

forestiers non indigènes dans le parc Stanley à Vancouver

Les dégâts causés aux forêts anciennes du célèbre parc Stanley de Vancouver ont suscité une étude des insectes qui s'y trouvent. On a identifié ces derniers au moyen de l'examen du code à barres ADN.

Photo : Spirit Wrestler Gallery, Vancouver © 2007 – flickr

exotiques et des espèces dont nous n'avons qu'un seul spécimen », ajoute M. deWaard.

Par exemple, l'analyse de l'ADN d'un spécimen unique trouvé dans le parc a révélé que le lépidoptère ressemblait étroitement au genre *Prays* originaire de l'Eurasie.

« Nous avons immédiatement reconnu la famille et avions une idée du genre, poursuit M. deWaard. Une consultation rapide de collègues nous a appris qu'un spécimen unique appartenant au genre *Prays* avait été trouvé à Terre-Neuve dans les années 1970. Alors nous avons reconstitué le tableau, fait une analyse documentaire et examiné notre échantillon unique du parc Stanley. Voilà comment nous sommes parvenus à l'identifier. »

Prays fraxinella est l'une des quatre espèces de papillons nocturnes non indigènes détectés pour la première fois en Colombie-Britannique dans le cadre de l'étude.

« Les résultats du parc montrent clairement comment l'examen de l'ADN permet de gagner du temps, d'économiser des ressources et d'identifier des espèces de manière fiable et précise, affirme M. Humble. Plus la technologie sera accessible et abordable, plus l'examen d'ADN sera couramment utilisé dans la détection et la surveillance des ravageurs. »

— *M. K.*

précise est nécessaire pour éviter les problèmes liés aux nouveaux ravageur

« L'identification des insectes peut être extrêmement difficile, selon Lee Humble, chercheur scientifique du Service canadien des forêts. Les taxonomistes peuvent par exemple avoir une excellente connaissance des espèces nord-américaines et des principales espèces de ravageurs, mais nous leur demandons de connaître tout ce qui se trouve dans le monde — des espèces obscures qui n'ont jamais été rencontrées en Amérique du Nord auparavant, qui n'ont même jamais été considérées comme un problème auparavant. En outre, un bon nombre de taxonomistes chevronnés prennent leur retraite et peu de personnes sont formées pour prendre leur relève. »

En 2001, M. Humble a ajouté *G. aceriana* à sa liste d'insectes non indigènes à surveiller après qu'un chercheur états-unien eut signalé que cette espèce avait été détectée un peu partout dans l'Ouest de l'État de Washington. En 2007, l'étudiant au doctorat Jeremy deWaard et lui ont réexaminé les spécimens du Centre de foresterie du Pacifique en se concentrant sur leur ADN et leur morphologie.

Ils sont arrivés à la conclusion que les spécimens vaguement identifiés comme appartenant à la famille des *Tortricidae* qui se trouvaient dans la collection du Centre de foresterie du Pacifique depuis 1981 étaient aussi des *G. aceriana*.

Les études subséquentes des larves et des adultes ont révélé que ce lépidoptère s'était répandu dans le Sud de l'île de Vancouver et dans les basses terres continentales.

« Parce que nous n'avions pas suffisamment d'information pour identifier cette espèce avec certitude il y a 30 ans, nous avons perdu tout ce temps et le ravageur est installé ici pour de bon, de mentionner M. deWaard. Ce cas indique à quel point nous en demandons à nos taxonomistes et à quel point les attentes peuvent être irréalistes. »

Cela montre aussi comment le prélèvement d'ADN peut aider les responsables de la santé des végétaux à détecter des espèces potentiellement dangereuses à toute étape du cycle de vie, afin d'évaluer les risques et à prendre les mesures de lutte qui s'imposent.

— *M. K.*

La difficulté de détecter et d'identifier les espèces de ravageurs non indigènes a permis à *Gypsonoma aceriana*, un ravageur du peuplier originaire de l'Europe, de s'établir le long du littoral méridional de la Colombie-Britannique

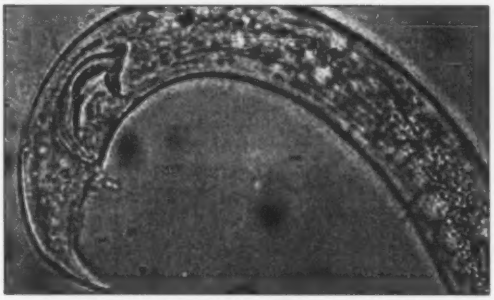
Une technique qui protège le commerce en ciblant les microravageurs vivants

Une nouvelle méthode de diagnostic moléculaire élaborée par Ressources naturelles Canada pour détecter la présence de nématodes du pin vivants dans le bois a attiré l'attention des responsables de la santé des forêts de partout dans le monde.

« Des scientifiques qui travaillent dans des pays où il y a des forêts infestées par le nématode du pin, ainsi que des chercheurs qui mettent au point des traitements phytosanitaires, se sont montrés très intéressés », mentionne Eric Allen (eric.allen@rncan.gc.ca), chercheur scientifique au Service canadien des forêts. M. Allen a présenté la méthode assortie de ses résultats préliminaires à l'occasion du Symposium international sur le flétrissement du pin organisé à Nankin en 2009.

Le nématode du pin est un ver rond microscopique qui cause le flétrissement du pin. Il s'agit d'une espèce originaire de l'Amérique du Nord qui affecte rarement les arbres nord-américains, mais qui a sérieusement endommagé des arbres en Asie et au Portugal. En 1993, l'Europe a interdit l'importation de résineux non traités d'Amérique du Nord, ce qui a réduit de façon importante notre accès au marché.

La nouvelle méthode, élaborée par Isabel Leal (isabel.leal@rncan.gc.ca), biologiste moléculaire au Service canadien des forêts, et ses collègues, permet d'analyser des échantillons d'ARN messager (ARNm) associé aux protéines de choc thermique du nématode du pin. Contrairement à l'ADN, qui peut survivre dans les tissus morts pendant des années, l'ARNm se dégrade peu après la mort de l'organisme. Son absence dans un échantillon indique un manque de nématodes viables.



Le nématode du pin est un micro-organisme qui ressemble à un ver et qui cause le flétrissement du pin chez les conifères vulnérables. Photo : USDA Forest Service, bugwood.org

« Il est important d'employer une méthode qui permet de différencier les nématodes vivants et les nématodes morts, car seuls les nématodes vivants constituent un risque pour la santé des forêts », explique Mme Leal.

De nombreuses régions qui importent de grandes quantités de bois, dont la Chine, la Corée et l'Europe, exigent que les pays exportateurs où le nématode du pin est présent traitent tous leurs produits de conifères à la chaleur conformément aux normes internationales. La méthode de Mme Leal et de ses collègues permettra aux personnes responsables de la santé des végétaux de vérifier l'efficacité des traitements contre le nématode.

Elle protégera aussi le commerce en permettant aux exportateurs de prouver que le bois de construction, les copeaux, les grumes, les maisons préfabriquées et les emballages de bois faits de conifères qu'ils expédient ne contiennent aucun nématode vivant et dangereux. — *M. K.*

Sources

Visitez la librairie en ligne du Service canadien des forêts pour trouver "Application of a real-time PCR method for the detection of pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, in wood samples from lodgepole pine" et "First North American records for Heterarthus vagans, a Palaearctic leafmining sawfly of alder" (sous presse dans *The Canadian Entomologist*).

Une recherche menée au moyen de pièges et de leurres révèle un nouvel insecte envahisseur

Un chercheur de Ressources naturelles Canada a effectué par hasard, l'été dernier, alors qu'il faisait un relevé de routine afin de trouver des coléoptères envahissants, la première découverte en plus de 25 ans d'une petite mineuse non indigène du bouleau ou de l'aulne (famille des Betulaceae) en train de s'installer en Amérique du Nord.

Lee Humble (leland.humble@rncan.gc.ca), chercheur scientifique au Service canadien des forêts, a remarqué une branche d'aulne rouge dont les feuilles contenaient des cocons de petites mineuses à côté d'un piège à coléoptères installé dans la forêt expérimentale Malcolm Knapp de l'Université de la Colombie-Britannique, près de Maple Ridge.

« J'ai immédiatement trouvé que quelque chose clochait, mentionne-t-il. Au Canada, la seule petite mineuse qui s'attaque à l'aulne se nourrit des feuilles, puis tombe au sol et s'y transforme en nymphe. »

En moins de 10 jours, M. Humble a organisé un relevé des aulnes le long des routes de la vallée du Fraser, vers Whistler au nord, à l'est et au nord de Hope et autour de Victoria.

Dans un article de la revue *The Canadian Entomologist* (sous presse), M. Humble confirme la présence de Heterarthus vagans partout dans la vallée du Fraser jusqu'à la ville de Squamish vers le nord. Jusqu'à maintenant, l'insecte nuisible n'a pas été trouvé sur l'île de Vancouver.

Heterarthus vagans est très répandu en Europe et dans l'Est de l'Asie. Les adultes pondent leurs œufs dans les feuilles d'aulne. Lorsque les œufs éclosent, les larves aplaties semblables à des chenilles se nourrissent à l'intérieur des feuilles. Les galeries qu'elles creusent les protègent pendant qu'elles tissent leurs cocons et se transforment en nymphes.

L'aulne rouge est un feuillu d'Amérique du Nord répandu partout dans l'Ouest. D'autres espèces d'aulnes vivent dans d'autres régions d'Amérique du Nord.

M. Humble effectue des relevés depuis 14 ans dans les basses terres continentales et l'île de Vancouver, en Colombie-Britannique, à la recherche de coléoptères et de lépidoptères non indigènes qui alimentent ses travaux. Il utilise actuellement les relevés dans le cadre d'une recherche avec des collègues des centres de foresterie de l'Atlantique, des Grands Lacs et du Pacifique pour améliorer les pièges et les leurres afin de déceler et de surveiller les populations de coléoptères perceurs du bois. — *M. K.*

Du côté des employés

Arrivées

Kendrick Brown se joint au Service canadien des forêts en tant que chercheur scientifique en feux de friches. M. Brown relève du Centre de foresterie du Nord, à Edmonton, mais il travaillera au Centre de foresterie du Pacifique. Il a une formation en paléo-incendies de même qu'en maîtrise des incendies et dynamique de la végétation, particulièrement dans le contexte des changements climatiques.

Départs

Le chercheur scientifique Imre Otvos a pris sa retraite le 6 novembre dernier après avoir été à l'emploi du Service canadien des forêts pendant 40 ans, 5 mois et 20 jours. Il a dirigé un programme de recherche sur les méthodes de lutte biologique intégrant la lutte antiparasitaire sans danger pour l'environnement au moyen de parasitoïdes, de prédateurs et de pathogènes contre les défoliateurs des essences forestières. Il a aussi participé à la lutte couronnée de succès contre les populations non indigènes d'arpenteuses tardives de l'île de Vancouver et de porte-case du mélèze dans l'intérieur de la Colombie-Britannique, menée au moyen de techniques de lutte biologique classiques, et a aidé à l'élaboration de la stratégie de lutte contre la chenille à houppes du douglas.

Le chercheur scientifique Jason Nault a pris sa retraite du Service canadien des forêts en décembre. Depuis 1992, M. Nault réalisait des expériences sur l'interaction entre la chimie des arbres et les attaques d'insectes. Il a aussi développé des applications de la réflectance (chimie) pour l'analyse du bois et des débris ligneux. Il était aussi responsable de l'utilisation et de l'entretien des instruments du laboratoire de chimie organique. Avant de se joindre au Centre de foresterie du Pacifique, il travaillait pour Forintek Canada comme chercheur scientifique.

Honneurs

Des scientifiques du Centre de foresterie du Pacifique, soit Mike Wulder et David Goodenough, Joanne White, analyste spatiale, analyse et inventaire forestiers, Morgan Cranny, analyste en télédétection et Jeff Dechka, directeur de l'information sur la forêt, de même que Ron Hall, spécialiste de l'inventaire par télédétection au Centre de foresterie du Nord ainsi que Joan Luther, scientifique en télédétection au Centre de foresterie de l'Atlantique, ont gagné le prix du meilleur article publié en 2008 du Journal canadien de télédétection. Leur article intitulé "Monitoring Canada's forests. Part 1: Completion of the EOSD Land cover project" présente les grandes lignes de l'initiative nationale visant à cartographier la couverture terrestre des zones boisées du Canada.

La Société canadienne de télédétection de l'Institut aéronautique et spatial du Canada a décerné sa médaille d'or au chercheur Don Leckie à l'occasion du Symposium canadien sur la télédétection organisé à Lethbridge, en Alberta, au mois de juin dernier. Le prix souligne l'importante contribution de M. Leckie au domaine de la télédétection au Canada. La médaille d'or est la plus haute distinction de la Société.

La Faculté de foresterie de l'université des sciences agricoles de la Suède a récemment remis un doctorat honorifique au chercheur scientifique Werner Kurz pour ses travaux sur les effets de l'aménagement forestier et des changements d'affectation des terres sur les bilans du carbone de la forêt boréale. La cérémonie a eu lieu à Uppsala, en Suède, le 3 octobre dernier. M. Kurz a donné une conférence publique intitulée « Forests and Carbon: Feedback to Climate Change » (Forêts et carbone : réaction aux changements climatiques) le 2 octobre à l'université.

Événements

Congrès annuel et assemblée générale
Association of BC Forest Professionals (Association des professionnels forestiers de la C.-B.)
8 et 9 avril 2010
Kelowna (C.-B.)
Info : www.expofor.ca

Conférence internationale sur les efforts en réaction aux catastrophes naturelles touchant les forêts
1er Forum de science forestière
Du 12 au 14 avril 2010
Pékin, Chine
Info : gfsf2010.org

23rd Annual Global Forest and Paper Industry Conference (23e colloque annuel mondial de l'industrie du papier et de la forêt)
PricewaterhouseCoopers
11 mai 2010
Vancouver (C.-B.)
Info : www.pwcd.com/en_GX/gx/forest-paper-packaging/events/23d-fpp-conference/transformation-through-innovation

Histoire de deux conifères : Symposium international sur le thuya de l'Ouest et le cyprès jaune
Du 24 au 28 mai 2010
Victoria (C.-B.)
www.fs.fed.us./pnw/olympia/silv/CedarSymposium

4th International BioEnergy Conference and Exhibition (4e congrès international et exposition sur la bioénergie)
BC BioEnergy Network (Réseau sur la bioénergie de la C.-B.)
Du 8 au 10 juin 2010
Prince George (C.-B.)
Info : www.bioenergyconference.org

Paysages forestiers et changements mondiaux
Nouvelles frontières dans le domaine de l'aménagement, de la conservation et de la restauration
Congrès international sur l'écologie des paysages
IUFRO
Du 21 au 27 septembre 2010
Bragance, Portugal

Nouvelles publications du Centre de foresterie du Pacifique

Documents de travail sur le dendroctone du pin ponderosa

Characterization of the jack pine forests of Western Canada for susceptibility to infestation by mountain pine beetle (Caractérisation des forêts de pins gris de l'Ouest du Canada quant à la vulnérabilité aux infestations de dendroctones du pin ponderosa). Shore, T.L.; Fall, A.; Burnett, C.; Riel, W.G. Mountain Pine Beetle Working Paper 2009-04. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique.

Hydrologic effects of mountain pine beetle infestation and salvage-harvesting operations (Effets d'ordre hydrologique des ravages du dendroctone du pin ponderosa et des coupes de récupération). Rex, J.; Dubé, S. Mountain Pine Beetle Working Paper 2009-05. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique.

Assessment of post-beetle impacts on natural regeneration of lodgepole pine (Évaluation des effets du passage du dendroctone du pin ponderosa sur la régénération naturelle du pin tordu latifolié). Egger, K.N.; Arocena, J.; Green, S.; Kennedy, N.; Massicotte, H.; Tackaberry, L.; Scholefield, S. Mountain Pine Beetle Working Paper 2009-07. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique.

Near infrared detection of decay in post-mountain pine beetle lumber (Détection à l'infrarouge proche de la décomposition dans le bois scié après le passage du dendroctone du pin ponderosa). Stirling, R. Mountain Pine Beetle Working Paper 2009-08. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique.

Impact of mountain pine beetle-attacked lodgepole pine logs on veneer processing (L'impact de l'utilisation des grumes de pins tordus latifoliés ravagés par le dendroctone du pin ponderosa sur la fabrication du placage). Wang, B.J.; Dai, C. Mountain Pine Beetle Working Paper 2009-12. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique.

Effects of overstorey mortality on snow accumulation and ablation–Phase 2 (Effets de la mortalité de l'étage dominant sur l'accumulation et l'ablation de neige – Phase 2). Teti, P. Mountain Pine Beetle Working Paper 2009-15. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique.

Novel aerial photography as an aid to sampling secondary structure in pine stands (Un nouveau type de photographie aérienne à l'aide de l'échantillonnage de la structure secondaire dans les peuplements de pins). Teti, P. Mountain Pine Beetle Working Paper 2009-16. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique.

MPB-Biodiversity (MPBio): A GIS-based toolbox for exploring the ecological consequences of salvage logging - description and user's guide (Le MPB-Biodiversity [MPBio] : une boîte à outils basée sur le SIG pour explorer les conséquences écologiques de la coupe de récupération — description et guide de l'utilisateur). Chan McLeod, A.; Moy, A. Mountain Pine Beetle Working Paper 2009-21. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique.

Decision support tool for managing biodiversity and ecosystem resilience in mountain pine beetle-susceptible landscapes (Outil d'aide à la décision pour veiller à la biodiversité et à la résilience des écosystèmes dans les paysages susceptibles d'être attaqués par le dendroctone du pin ponderosa). Chan McLeod, A.; Vermier, P. Mountain Pine Beetle Working Paper 2009-23. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique.

Autres publications

L'État des forêts au Canada. Rapport annuel 2009. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Ottawa.

The State of Canada's Forests. Annual Report 2009. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Ottawa.

Environmental Science Advisory Committee: 2008/2009 Annual Report (Comité consultatif sur les sciences de l'environnement : rapport annuel 2008-2009). Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Pacifique. Coédité avec le ministère de la Défense nationale.

Statistiques de 2009 de la librairie en ligne du Service canadien des forêts

Le nombre de publications téléchargées, consultées ou commandées en 2009 à la librairie en ligne du Service Canadien des forêts s'est élevé à presque 210 000.

Environ 80 000 publications ont été fournies par le Centre de foresterie du Pacifique.

Presque 30 000 téléchargements, consultations et commandes concernaient des publications produites dans le cadre des programmes de lutte contre le dendroctone du pin ponderosa du gouvernement du Canada.

Le 5 novembre a été la journée la plus achalandée de l'année, alors que plus de 26 000 visites ont été enregistrées.

Rendez-vous à la libraire en ligne du Service canadien des forêts
pour commander ou télécharger les publications
du Service canadien des forêts :

librairie.scf.rncan.gc.ca

Le catalogue comprend des milliers de publications et de rapports de recherche
du Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canadaby Natural Resources Canada, Canadian Forest Service.

Info-forêts : recherche en science et technologie au Centre de foresterie du Pacifique Service canadien des forêts est publié trois fois par année par le Centre de foresterie du Pacifique du Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada, 506 West Burnside Road, Victoria (Colombie-Britannique) V8Z 1M5; scf.rncan.gc.ca/regions/cfp; téléphone : 250 363-0600. Les rédacteurs de ce numéro sont Davide Cuzner, Monique Keiran, Rosalind Penty et Krista Zala.

Pour commander des exemplaires supplémentaires de la présente publication ou de toute autre publication du Service canadien des forêts, visitez la librairie en ligne du Service canadien des forêts à librairie.scf.rncan.gc.ca ou communiquez avec Nina Perreault (téléphone : 250 363-0771; courriel : PFCPublications@nrcan-rncan.gc.ca, commis aux publications du Centre de foresterie du Pacifique. Rendez-vous à l'adresse suivante pour vous abonner ou changer votre adresse postale : PFCPublications@nrcan-rncan.gc.ca. Veuillez faire parvenir vos questions, commentaires, suggestions ou demandes de permissions de reproduction des articles de la présente publication à l'éditrice, Monique Keiran (téléphone : 250 363-0779; courriel : PFCPublications@nrcan-rncan.gc.ca).

Also published in English under the title *Information Forestry*. Visit the Canadian Forest Service online bookstore at bookstore.cfs.nrcan.gc.ca to order or download.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2009

Imprimé au Canada